

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-134544

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 11 B 7/24	5 2 2	8721-5D	G 11 B 7/24	5 2 2 A
	5 3 8	8721-5D		5 3 8 C
7/26	5 3 1	8721-5D	7/26	5 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

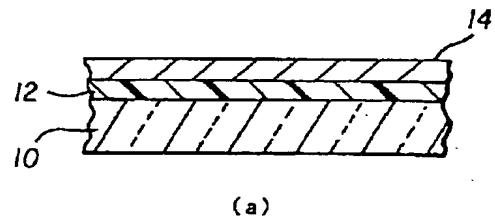
(21)出願番号	特願平8-143308	(71)出願人	590000846 イーストマン コダック カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク14650, ロ チェスター, ステイト ストリート343
(22)出願日	平成8年(1996)6月5日	(72)発明者	プラナブ ケイ レイチャウドゥリ アメリカ合衆国、ニューヨーク 14612, ロチェスター, ジェイ・ヴィー・レーン 147
(31)優先権主張番号	4 8 2 7 1 8	(72)発明者	フリードリッヒ ヴァザン アメリカ合衆国、ニューヨーク 14534, ピットフォード, ヴァンテージ・ドライヴ 3
(32)優先日	1995年6月7日	(74)代理人	弁理士 伊東 忠彦 (外1名)
(33)優先権主張国	米国 (U.S.)		

(54)【発明の名称】 低吸収材料を用いた記録可能な光学的要素及びその製造プロセス

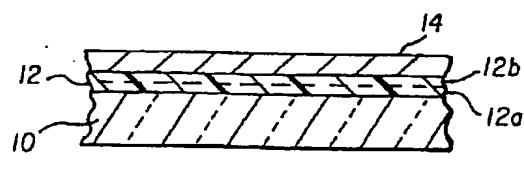
(57)【要約】

【課題】 基板と、その表面上に、光学的記録層と、光反射層とを有する記録可能な光学的要素を提供する。

【解決手段】 記録層は式 ( $T_e \cdot G_e \cdot C_e \cdot H_{O_0}$ ) により与えられる材料を有し、ここで a, b, c, d, e は原子バーセントであり、 $(c + d) > 4$  0,  $d > 10$ ,  $a > 5$ ,  $b > 5$ ,  $e \geq 0$ かつ  $a + b + c + d + e = 100$  であり；反射層及び光学的記録層は要素  $R_{min}$  又は  $R_{max}$  (要素反射率) が約 780 nm で約 70% 又はより大きいように選択される。



(従来技術)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を含み、その表面上に、順に光学的記録層と、光反射層とを有し、

a) 光学的記録層は異なる組成の少なくとも2つの副層を有し；

b) 光学的記録層及び反射層の厚さは要素のR<sub>111</sub>。反射率が約780nmのレーザー波長に対して約70%又はそれ以上であるように選択される記録可能な要素。

【請求項2】 基板を含み、その表面上に、順に記録層と、光反射層とを有し、

a) 記録層は厚さ方向に沿って変化する材料の組成を有し；

b) 記録層及び反射層の組成の勾配及び厚さは要素のR<sub>111</sub>。反射率が約780nmのレーザー波長に対して約70%又はそれ以上である記録可能な要素。

【請求項3】 基板を含み、その表面上に、順に光学的記録層と、光反射層とを有し、

a) それらのそれぞれが異なる熱的及び光学的特性を有するように異なる組成の2つの副層をスパッタリングすることにより光学的記録層を設け；

b) 光学的記録層及び反射層の厚さを要素のR<sub>111</sub>。反射率が約780nmのレーザー波長に対して約70%又はそれ以上であるように形成する各段階からなる記録可能な要素を製造するプロセス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】関連する出願の相互参照

Tyan等による1995年3月7日に出願された米国特許出願08/399787「Recordable Optical Element Using Low Absorption Materials」を参照する。

## 【0002】

【発明の属する技術分野】本発明は光学的記録要素に関し、更に詳細には記録可能なコンパクトディスクとして有用な上記要素に関する。

## 【0003】

【従来の技術】知られている光学的情報担持要素には多くの型がある。光学的情報を含む要素のよく使われる形態はコンパクトディスク又はCDである。デジタル情報はそうでなければ反射性の背景上の低反射率のマーク又はピットの形で記憶される。CDフォーマットの厳密な仕様はソニー及びフィリップスにより出版されており、これらのフォーマットは世界中で規格として用いられている。最も重要なフォーマット要求の一つは約780nmで70%より大きいと決められている背景の反射率である。この高い反射率値は他の光学的記録ディスクと比べて通常ではない。後者の場合には反射率は通常情報記録プロセスを容易にするために書き込みレーザーエネルギーの吸収を改善するために低く設計されている。

## 【0004】CDでは光学的情報は読み取り専用メモリ

一又はROMの形が最も多い。光情報は通常実時間で記録されるのではなくむしろモールドでプレスにより製造される。典型的なプロセスでは記録基板は再現されるデジタル情報を含むスタンパーを用いたプレスモールドにより製造された第一のマスである。プレスモールドされた基板は反射層で、次に光学的保護層でオーバーコートされる。変形又はピットを有するこれらの領域では反射率は変形のない領域より低い。

【0005】実時間で記録可能であり、読み取りで従来のCDを模倣する記録をなしうる光学的記録要素を製造することが望まれている。このようにして情報はCD上に記録され、CDは従来のCD再生機により読み返される。記録された要素はCDの厳格な仕様に適合しなければならない故にそのような光学的記録要素を製造することは困難であった。特に>70%反射率に適合する記録可能な要素を製造することは困難であった。

【0006】従来のモールドプレスCD要素を模倣した記録可能な要素を製造する一つの方法はその上に順に記録放射を吸収する層及び反射性の層を有する透明な、熱変形しうる支持体を提供することである。透明な支持体を通して放射されたときに反射率は光の干渉効果の結果として吸収層の厚さにより変化する(図1)。非常に小さな厚さ(R<sub>111</sub>に対応するよりずっと小さい)の吸収層が用いられるときに反射率は高いが、そのような構造は低い熱効率の故に記録の目的に対しては有用ではない。反射層は非常に効率的なヒートシンクである。光学的記録層の反射体の次に吸収される書き込みエネルギーのほとんどは反射体により伝導されて散逸する。最小の有用な厚さは反射で最初の最小値の近傍の反射率で作られる物である。故に有用な記録要素を製造するためにこの最小の有用な厚さより大きな厚さで>70%の反射率を有する材料が要求される。そのような材料は高い光学的吸収が必要な従来の記録構造に用いられる材料と反対に低い光学的吸収係数により特徴づけられる。これらの低い吸収材料は反射体なしに従来の媒体構造で用いられるときには一般に良い性能を発揮しない。適切な感度及びコントラストは反射体を用いる完全な光学的干渉構造内に組み込まれるときのみ達成可能である。斯くて一般に従来の記録構造用に適切な材料は記録可能なCD構造に対して適切ではなく、逆も真である。

【0007】有機色素に基づくこの型の材料は米国特許第4940618号、ヨーロッパ特許出願0353393号、カナダ国特許第2005520号に記載されている。そのような有機色素に基づく要素の望ましくない特徴の一つはその波長感度である。望ましい光学的特性はそのような色素の吸収エッジ付近の波長でのみ得られうる。結果としてそのような要素の反射率及び他の特性は波長に強く依存する。CDが機能するよう設計される波長の範囲全体を通して全ての厳しいCDの仕様に適合することは非常に困難である。記録密度を増加するためには

将来の世代のCDで用いられるより短い波長を用いてそのような要素を動作することは不可能に近い。

【0008】しかしながら1995年3月7日出願の米国特許出願08/399787はCDに特徴的な反射率を満足するある非色素媒体を含む。そのような非色素媒体の欠点の一つはそれらの比較的低い低温効率である。完全なコントラストで書き込むために要求されるパワーは色素に基づく記録要素に対して要求されるよりも顕著に大きい。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的はCD仕様に従う一方で顕著に高い記録感度及び広い波長範囲で動作可能な改善された記録要素を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は基板を含み、その表面上に、順に光学的記録層と、光反射層とを有し、

a) 光学的記録層は異なる組成の少なくとも2つの副層を有し；

b) 光学的記録層及び反射層の厚さは要素のR<sub>111</sub>、反射率が約780nmのレーザー波長に対して約70%又はそれ以上であるように選択された記録可能な要素により達成される。

【0011】

【発明の実施の形態】この要素の反射層14及び光学的記録層12は要素R<sub>111</sub>又はR<sub>xxx</sub>（要素の反射率）がCD仕様を満たすように約70%又はそれ以上であるように選択されることが本発明の重要な特徴である。用語R<sub>111</sub>及びR<sub>xxx</sub>は本技術分野で良く知られている。図1に任意の光の波長での反射対を有する典型的な光学的要素に対する反射率対厚さの例示的な曲線が示される。厚さの単位は任意である。曲線は反射率は高い値から出発し、次に打ち消し合う光学的干渉によりR<sub>111</sub>と称される最小値へ下降し、それから増強し合う光学的干渉によりR<sub>xxx</sub>と称される最大値へ戻るような全ての材料を代表するような物である。どのような与えられた光学的要素に対しても示されるようにR<sub>xxx</sub>は常にR<sub>111</sub>より大きい。光学的要素では厚さは通常R<sub>xxx</sub>で選択されるが、本発明により厚さはR<sub>111</sub>に又はその近くでありうることが判明した。図1を参照するに用語R<sub>111</sub>は約1.4厚さ単位（任意に選択された）での反射率値を意味し、ここで光干渉は反射率対厚さ曲線の極小値を生ぜしめ；このサンプルのR<sub>xxx</sub>は約3.0厚さ単位での反射率値を意味し、ここで光干渉は反射率対厚さ曲線の極大値を生ぜしめる。当業者は反射率をスペクトロフォトメトリーより測定する。

【0012】本発明による光学的要素は図2の(b)に示され、少なくとも3つの層を含む。基板10はその上に2つの副層を有する光学的記録層12と反射層14とを有する。保護層はまた用いられるがそれは本発明

の実施に必要ない故に説明しない。基板10は透明であり、光学的記録層12を照らす光は基板10を通過する。

【0013】記録は光学的記録層12上に合焦される書き込みレーザーで光学的記録層12をマーキングすることにより達成される。合焦されるレーザービームは実質的に室温以上の温度に光学的記録基板12を加熱し、媒体内に変化を誘導する。類似の変化は層内の金属成分の凝集を含み、又は媒体のパッケージを泡、ボイド、又は

ビット等々の形で変形するガス状の物質を形成する材料の分解を含む。基板10の材料のある歪みはまた引き起こされる。少なくともこれらの変化のある物又は全ての組合せは合焦された読み取りレーザービームにより読み戻される。斯くて記録は読み取りレーザー光に関して比較的高い反射率の背景上の比較的低い反射率のマークからなる。

【0014】本発明の好ましい実施例は図2の(b)に示されるような書き込み可能なコンパクトディスク(CD)の要素である。読み取り、書き込みレーザーはレーザーダイオード型であり、一般に770から830nmで作動される。コンパクトディスクの構成と同様に光学的記録及び再生処理のより完全な説明はAllan B. MarchantのOptical Recording(1990)を参照すること。

#### 基板10

基板10は表面処理をした、またはしない光透過性樹脂から作られる。図2の(b)の実施例に対する好ましい樹脂はポリカーボネート及びポリアクリレートである。基板10はレーザートラッキング用の案内溝を含む。

#### 反射層14

反射層14は光学的記録材料として従来用いられるどのような金属でも可能である。有用な金属は真空蒸着又はスパッタリングされ、金、銀、アルミニウム、銅、及びそれらの合金を含む。金が材料として好ましい。

#### 記録層又は光学的記録層12

本発明は式(Te<sub>a</sub>Ge<sub>b</sub>C<sub>c</sub>H<sub>d</sub>O<sub>e</sub>)により与えられる光学的記録層12を用い、ここでa, b, c, d, eは原子パーセントであり、(c+d)>4.0, d>1.0, a>5, b>5, e≥0かつa+b+c+d+e=10.0であり、反射層及び光学的記録層12は要素R<sub>111</sub>又はR<sub>xxx</sub>（要素反射率）が約780nmで約70%又はより大きいように選択される。

【0015】光学的記録層12の好ましい製造方法はDCスパッタリングである。好ましいターゲットはTeとGeの両方を含む。ターゲットはメルトキャスティング又は粉末冶金技術により調整される。代替的に共スパッタリング(co-sputtering)方法が用いられ、これはあるものがTeを含み、あるものがGeを含む2以上のスパッタリングターゲットが用いられる。雰囲気(atmosphere)はAr又はKrのような

スパッタガス及びメタンのような炭化水素ガスを含まなければならない。有用な層はフッ化物、 $H_2$ 、 $N_2$ 、 $NH_3$ のような他のガスを用いてまた調整されうる。

【0016】Ge、Sb、Te、C、Hを含む層は光学的応用のために製造されている(Okawaの日本国特許公開171289号(1990)、米国特許第4985349号、ヨーロッパ特許出願0290009(1988))。しかしながらこれらの層は反射体なしに光学的記録層12に用いるために設計された。そのような応用に対して高い吸収の層を有することが望ましい。例えばOkawaは $Q < 3.5\%$ で作られた層の使用を開示しており、ここで $Q = CH_4 / (Ar + CH_4)$ はスパッタガス内での $CH_4$ の割合である。ヨーロッパ特許出願0290009(1988)でOkawaは $Q = 5.0\%$ 及びGe、Te、及びSbを含む長いリスト内の金属のいずれかで製造された層に対して複合屈折率は約3.7-0.59iであると記載している。その層は図2のような構造に組み込まれる場合には最初の干渉最小値でわずか5.6%の反射、最初の干渉最大値で44.5%を与えるにすぎない。これらの低い反射率はCD応用には不適切である。Okawaにより開示されたようなより低いQ値で作られた層はより吸収が多い場合でも、CD応用にはより適切ではないことは明らかである。更にまた米国特許第4985349号の図4はスパッタリング雰囲気が全て $CH_4$ からなる(即ち $Q = 10.0\%$ )場合でさえも40原子%より高い(C+H)含有率では層を作ることは不可能であると明確に示している。故に当業者はこれらの開示から例え反射体が用いられる場合でもCD応用に適切な光学的定数を有するGe、Te、Sb、C、Hに基づく層を形成することは不可能であると結論するだろう。

【0017】全く驚くべきことに40%以上の(C+H)含有量は成分としてGe、Teを用いて製造されるのみならず、40%以上の(C+H)を含む層に対して光学特性は金の反射体と干渉曲線の最初の最大値に関する層の厚さとを用い、>70%の反射が図2に表されるような構造を用いることにより得られる。(C+H)が50%以上の場合には干渉曲線の最初の最小値に関する層の厚さとを用いてさえも>70%の反射が得られる。適切な反射率に加えて金の反射体を有する上記構造のそのような層は高い記録感度とコントラストをまた示す。他方で同じ層は反射体が用いられない場合には適切な感度又はコントラストは記録され得なかった。これらの層は単層光学的記録媒体への応用に対して不適切と考えられる。

【0018】図1は光学的要素での反射層14を有するそれぞれ $R_{xx}$ 及び $R_{zz}$ を示す標準混合プロットである。このプロットは $R_{xx}$ 及び/又は $R_{zz}$ が70%と等しいか、又はそれより大きいという要求を満足する。記録層12の製造に対してGe及びTeのターゲットは

$CH_4$ 及び/又は他の炭化水素からなる雰囲気内でスパッタリングされる。合金スパッタリング法はスパッタリングターゲットが該元素で構成される場合にまた用いられる。反射層14は不活性ガス環境内でスパッタ堆積される。ターゲットパワーと流速及び圧力はCDに特徴的な反射率(>70%)が達成されるように記録層を堆積する間に制御された。

【0019】これらの光学的記録層12の光学的特性はより短い波長で用いられるよう調整可能であった。より重要なのは光学的特性の波長への依存は弱いことがわかった。これらの媒体は記録レーザー波長の広い範囲で機能するためには要求される次世代の高密度CD用に適切な能力を有することがわかった。全く予想外に光学的記録層12の厚さに沿った構造的変調は顕著に高い書き込み感度を生ずる。上記改良はスパッタ堆積中のある時間に反応性ガス流速を増加することにより達成される。それで改良された光学的記録層112はAii境界でのその組成が基板境界でのそれと異なるものである。故に改良された層は少なくとも2つの異なる副層を有し、一一一つは基板に隣接し、他は反射体境界に隣接することを意味する。層のこれらの型を副層(sublayer)と称する。拡散された接合(第二の堆積が続く間に反応性ガス流速が徐々に増加する)副層ははっきりした接合(第二の堆積以前に反応ガス流量が増加する)副層と同様に動作する。本発明は副層又は二層効果を含むが多層又は傾斜(graded)フィルムはまた本発明の範囲にある。

【0020】より特徴的には本発明によれば副層からなる記録要素(図2の(b))の記録感度は変化しない堆積条件の下で完全に調整された層(図2の(a))のそれより顕著に高い。説明の目的のために光学的記録層の後者の型は単(singl e)層又は標準層と称する。図3からわかるようにこれは反射率対本発明の一つの光学的記録層の厚さのプロットであり、 $R_{xx}$ 及び/又は $R_{zz}$ が70%に等しいか又はそれ以上であるという要求は図1で示されているのと全く同様である。

【0021】二層効果による感度の増加はディスクに対する最適記録パワー(ORP)の測定された値から前もって識別されない。ORPは活性層の本来の熱的性質のみならず、ディスクの構造設計にも依存する、反射率対一つの単層光学的記録層の厚さのプロットである図1によれば記録要素の3つの構造的設計は選択可能であり一一その全ては70%の反射率を示す。記録層厚さ $t_1$ ではディスクは一般的に非常に感度がないように見える。これはこの薄い層に吸収されるレーザーエネルギーが近接した反射体(典型的には高い導伝性の金の層)により迅速に伝導され、活性層が記録に必要な温度に到達することを防止すると考えられる故である。数千オングストロームの厚さの層は、反射体に隣接しているが、記録処理に関与せず、しばしば「死んだ層」と称される。厚さ

$t_2$  及び  $t_3$  ではディスクは記録可能であるが、ORP は記録処理に関与する可能なものの量の差により同じでないことが実験的にわかった。これは厚さ効果と称する。

【0022】同じ理由が図2の(b)の型の二層記録要素に対して当てはまる。%反射率対二層に対する厚さのプロットである図3に関して、70%の  $R_{\text{out}}$ 、23の厚さ(任意の単位、以下同様)の層12aと40の厚さの層12bを用いて実現される。70%反射率のディスクは122の厚さの層12aと40の厚さの層12bでまた形成される。

【0023】要約すると同一の反射率を有するディスクのORPは可能な構成、組成、及び/又は厚さ効果により同じである必要はない。しかしながらある拘束が付与される場合にはORPはそれらの真の潜在能力又は本質的な感度に関する副層と単層記録要素との比較に対する基準として用いられる。付与される条件は各ディスクは  $R_{\text{out}}$  又は  $R_{\text{in}}$  位置のいずれかで70%反射率であることである。この基準は製造プロセスで選択された。位置に対応する記録層の厚さを有するディスクは製造プロセスの信頼性とスループットの両方を考慮するときに好ましい。

【0024】二層ディスクと同様に一連の単層ディスクは最初の最小値の周囲で反射率を変化して作られ、ここで  $R_{\text{out}}$  は約70%反射率であった。この一連のディスクの測定されたORP及び%反射率から70%反射率に対応するORPが内挿された。単層ディスクに対して一連の反射率は他の全ての条件を一定に保って堆積時間を変化させて作られ、それにより同一の組成だが変化する厚さを有する幾つかのディスクが製造された。一連の副層に対して一連の反射率は一以上の方法で形成された。

【0025】単層に対して堆積パラメータの選択は非常に制限される。例えば所定のスパッタリング速度に対して、70%  $R_{\text{out}}$  は一つのCH<sub>4</sub>の分圧/流速及び堆積時間により実現する。二層に対しては顕著に高い自由度が存在し、最初の最小値での70%反射率はそれぞれの副層で多くの方法で、即ち厚さ組成及びCH<sub>4</sub>、流速、等々の調整により達成可能である。

【0026】表1にシリーズ#102として指定される一連の反射率で構成された幾つかの二層ディスクの堆積パラメータを示す。例えばディスク#6はそれぞれ12及び52ワットのターゲットパワーを用いてTe及びGeターゲットの共スパッタリングにより調製される。スパッタリング雰囲気の組成はCH<sub>4</sub>ガスを4.5mTorrの圧力で一分当たり10標準立方センチメートル(sccm)の速度で流れるArガスに加えることによりなる。副層12aはそれぞれ1.38mTorr及び4sccmのCH<sub>4</sub>の分圧、流速で30秒間基板10上に堆積される(図2の(b)を参照)。副層12bはそ

れぞれ2.8mTorr及び9sccmのより高いCH<sub>4</sub>の分圧、流速で35秒間層12a上に堆積された。ディスク#4とディスク#5の堆積パラメータは前2つのディスクの副層12bはより長い期間堆積されることを除きディスク#6のそれと同じである。これら記録層の全部に対する反射層14は純粋なAr内でスパッタリングされた800オングストローム厚さのAu層であつた。これらのディスクはまた約6μm厚さの保護ラッカーオーバーコートを設けられる。これらのディスクは反射率が12b層の厚さの差により変化する一連の反射率を形成する。

【0027】スペクトルフォトメーターは780nmでディスクの反射率を決定するために用いられた。ディスク#4の反射率は一連の中で最低であり、 $R_{\text{out}}$ 位置に概略対応することがわかった。各ディスクの動的特性はインハウスの自動化されたテスターを用いて2.8m/sの直線速度と決定された。そのように決定されたORP及び反射率は表1に示される。

【0028】

【表1】

表1

ディスク#	ターゲット#	Ar フラッシュ数	Ar 流速及び圧力	CH4 流速	CH4 圧力	mTorr	堆積時間			反射率	ORP
							層 12a	層 12b	層 12a		
6	12	52	10	4.5	4	9	1.38	2.8	30	35	69.1
4	12	52	10	4.5	4	9	1.38	2.8	30	50	65.8
5	12	52	10	4.5	4	9	1.38	2.8	30	70	68.1
											7

【0029】表2はシリーズ# 115として設計されたシリーズに属する記録層に対する類似の堆積パラメータを示し、これは二層シリーズ# 102と同じターゲットパワーを用いて調製された一組の単層である。しかしながらCH<sub>4</sub>分圧及び流速及び堆積時間はこのシリーズに対するR<sub>115</sub>での反射率がまた概略70%であるように選択された。ディスクのORP及びディスクの反射率はまた表2に示される。

【0030】

10 [表2]

表2

試験ID	ターフィット数	Ar 流速及び圧力		CH <sub>4</sub> 流速及び圧力		堆積時間 sec	反射率 %	ORP mW
		G <sub>0</sub>	T <sub>0</sub>	mT	sccm			
14	52	12	10	4.5	5.5	1.79	70	79.9
15	52	12	10	4.5	5.5	1.79	90	67.9
16	52	12	10	4.5	5.5	1.79	110	71

【0031】上記2シリーズの反射率に対するORP及び%反射率は図4にまたプロットされている——中抜き円はシリーズ#115(单層)中に点を含む円はシリーズ#102(二層)を示す。各群の円は厚さの増加の方向を示す矢印を有する破線により連結される。これらの線はORPが決定される最初の最小からのORP対反射率の関係を表す。この副層シリーズに対して、最初の最小値での反射率は65.5%であり、対応するORPは7.5mWである。单層シリーズに対する最初の最小値での反射率は66.8%で、対応するORPは7.5mWである。副層は单層より感度がよく、前者は書き込みに対してより低いパワーでよい。しかしながらそれらの反射率の小さい差を計算するために小さい補正が必要である。

【0032】経験的に近似的な関係が条件の一つに対し

40

て反射率とORPとの間で決定されてきている。これは図4に感度参照線Cとして示される。この線を用いて最初の最小値に対する70%反射率でのORPは二層媒体に対して8.7mW单層に対して10.5mWに射影される。上記例での二層記録ディスクは单層より~1.8mWより感度が高い。他のある処理条件下では二層多層構造による感度の向上は1.8mWより大きくなりうると仮定しても妥当である。何故ならば最初の最小値の位置での70%反射率は多くの異なる方法、例えば副層厚さ、組成、等々の調整により得られるからである。

【0033】本発明はその特定の好ましい実施例を参考して詳細に説明されてきたが、変更及び改良は本発明の精神及び範囲内で有効である。

【0034】

【発明の効果】光学的記録層と反射層の組成及び厚さは

要素に対する記録感度が同一の  $R_{\text{rec}}$  反射率の单層ディスクより優れているようにできる。光学的記録層と反射層の組成及び厚さは要素に対する記録感度が同一の  $R_{\text{rec}}$  反射率の单層ディスクより優れているようにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光の干渉効果から生ずる反射率対図2の(a)の光学的記録要素の厚さの典型的なプロットである。

【図2】(a)は单層の記録要素の断面を示す図であり、(b)は本発明による二層の記録要素の断面を示す図である。

\*図である。

【図3】図2の(b)の本発明による一の光学的記録要素の厚さ対反射率の典型的なプロットである。

【図4】最適記録パワーのプロット(O.R.P)対一連の单層及び二層の反射率を示す図である。

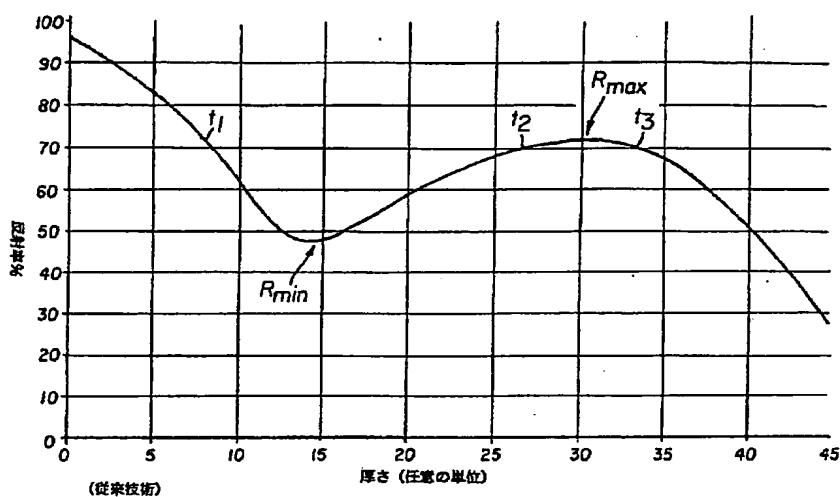
【符号の説明】

10 基板

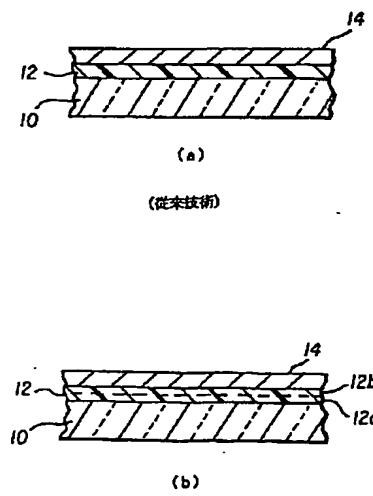
12 光学的記録層

14 反射層

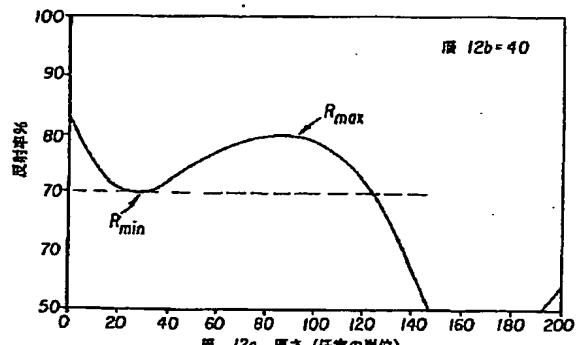
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

